

Catálogo sistemático de los peces del Alto Lerma con descripción de una nueva especie

HECTOR ROMERO

Departamento de Zoología,
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N.
México, D. F.

ROMERO, H., 1965. Catálogo sistemático de los peces del Alto Lerma con descripción de una nueva especie. *An. Esc. nac. Cienc. biol., Méx.*, 14: 47-80

Fecha de publicación: Marzo 15 de 1967.

RESUMEN: El trabajo comprende el estudio ictiológico de la parte alta de la cuenca del Río Lerma, desde sus orígenes en la Sierra de las Cruces, Almoloya del Río, en el estado de México y el volcán Nevado de Toluca, hasta el punto donde el mencionado río atraviesa el límite de estados entre Michoacán y Guanajuato. La zona estudiada es aproximadamente el 5.7% (7,000 kilómetros cuadrados) del total de la cuenca.

Se incluye además, el estudio de la ictiofauna de las Lagunas de Zempoala.

Las especies comprendidas en el presente trabajo pertenecen a tres familias, *Cyprinidae*, *Goodeidae* y *Atherinidae*. Hay seis ciprinidos, *Algansca barbata* Alvarez y Cortés, *Notropis calientis* Jordan y Snyder, *N. lermae* Evermann y Goldsborough, *Cyprinus carpio* Linneo, *Carassius auratus* (Linneo), y una nueva especie que se describe. *C. carpio* y *C. auratus* son introducidas y las otras cuatro se encuentran en su área de distribución natural. Los goodeidos están representados por *Xenotoca variata* (Bean), *Goodea atripinnis* Jordan, y *Lermichthys multiradiatus*.

Considerando que *Lermichthys multiradiatus* es la especie más característica de la zona estudiada, se tomó como índice para delimitar la región. La presencia de esta especie en las Lagunas de Zempoala y el estudio de tres poblaciones aisladas, permiten deducir la secuencia en la cual se separaron de la cuenca principal las mencionadas lagunas que indudablemente pertenecieron a la Cuenca del Lerma hace unos 50,000 años.

Únicamente se registraron dos atherinidos dentro de la ictiofauna estudiada, *Chirostoma bartoni* Jordan y Evermann y *Ch. humboldtianum* (Cuvier y Valenciennes).

La presente contribución se refiere a los resultados del estudio ictiológico, hecho a nivel específico, de la parte alta de la cuenca del río Lerma, desde sus orígenes en la Sierra de las Cruces, Almoloya del Río en el Estado de México y el volcán Nevado de Toluca, hasta el punto donde el mencionado río atraviesa el límite de estados entre Michoacán y Guanajuato. (Ver mapa).

La superficie estudiada tiene aproximadamente 7,000 kilómetros cuadrados; participan en ella los estados de México, Michoacán y Morelos. La zona es aproximadamente, el 5.7% del total que comprende la cuenca Lerma-Chapala-Santiago, considerada por Tamayo (1946) en 122,850 kilómetros cuadrados.

La altitud del área asciende desde 2,000 metros sobre el nivel del mar, aproximadamente, hasta más de 2,800.

Las aguas del área estudiada son frías, es muy probable que en ninguna de las localidades referidas la temperatura sea mayor de los 20 grados; la transparencia, naturaleza del fondo, flora y fauna observadas, difieren en cada localidad aun cuando sea ligeramente; la mayoría fueron aguas turbias y de fondo fangoso, aunque las hubo también muy transparentes como en Zempoala y algunas localidades del Estado de Michoacán.

Considerando que *Lermichthys multiradiatus* es la especie más característica de la zona estudiada, lo que se pudo comprobar plenamente al efectuar numerosas capturas en el Alto Lerma, creímos conveniente para delimitar tal región, tomar como índice tentativo, de naturaleza biológica, la presencia de la especie aludida.

Se incluye, además, el estudio de la ictiofauna de las lagunas de Zempoala, que se encuentran aproximadamente a 19°03' de latitud norte y 99°18' longitud oeste, por arriba de los 2,800 metros sobre el nivel del mar; la primera y segunda pertenecen al Estado de Morelos, y de la tercera a la séptima al de México. Actualmente sólo existen permanentemente cuatro, que aquí se consideran como tres, ya que la primera o de Zempoala se encuentra en contacto directo, por lo menos en determinada época del año, con la segunda o Compila. La tercera laguna se conoce también como Laguna Tonatiahua y la quinta con el nombre de Laguna Prieta. En todas ellas se encontraron peces.

La cuarta laguna o Laguna Seca, la sexta o Laguna Quila y la séptima, Hueyapan, están secas por lo menos en alguna temporada del año.

Las especies de la fauna autóctona que nos ocupa revisten cierto interés económico, sobre todo en la región de Lerma y lugares circunvecinos donde son apreciadas como fuente de alimentación, en especial las de la familia Atherinidae, comúnmente llamadas charales, y los Cyprinidae conocidos en la región como sardinas.

Difícilmente se hubiera realizado este trabajo, de no ser por la entusiasta colaboración del Dr. José Alvarez del Villar, de la E.N.C.B., quien puso a nuestra disposición material, equipo, y su amplia bibliografía; agradecemos también al Sr. Fernando Obregón Fernández, el habernos brindado amplias facilidades para efectuar numerosas capturas, y al Prof. Dionisio Peláez, quien nos hizo valiosas observaciones y sugerencias durante el desarrollo del trabajo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudiaron 45 capturas, que se mencionan al tratar de cada especie; diez de ellas existían ya en el Laboratorio de Cordados de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas y 35 realizadas por nosotros en aquellas localidades que se consideraron importantes. Los ejemplares estudiados llegaron a 5,065: *Xenotoca variata* 6, *Carassius auratus* 11, *Chirostoma humboldtianum* 17, *Chirostoma bartoni* 36, *Cyprinus carpio* 36, *Algansea barbata* 84, *Algansea* sp. 204, *Notropis lermae* 307, *Notropis calientis* 480, *Goodea atripinnis* 902 y *Lermichthys multiradiatus* 2,982.

Se hizo la comparación y cálculos estadísticos, según el método gráfico de

Dice y Leraas (1936), de las poblaciones de *Lermichthys multiradiatus*. Las sinonimias de las especies mencionadas aquí, se refieren exclusivamente a México.

CATÁLOGO DE LAS ESPECIES CAPTURADAS

CYPRINIDAE

En la parte alta del Río Lerma, la familia está representada por cuatro géneros: *Cyprinus* y *Carassius*, cada uno con una especie. Su distribución es artificial y su presencia en estas aguas resultado de introducciones piscícolas indicadas a fines del siglo pasado; los dos géneros restantes, *Notropis* y *Algansea*, poseen dos especies cada uno que forman parte de la fauna autóctona.

Cyprinus carpio Linneo, 1758

Encontrada en la mayoría de las localidades; como se indicó, su presencia en las aguas mexicanas no es natural.

Carassius auratus (Linneo), 1758

Al igual que la especie anteriormente mencionada, es introducida y se encontró en muchas de las localidades que aquí se citan. Desde el punto de vista alimenticio, ambas son muy apreciadas por la población campesina de México.

Algansea barbata Alvarez y Cortés, 1964

Algansea barbata Alvarez y Cortés, 1964: 104.

Esta especie es de reciente creación. Además de las localidades que mencionan los autores, fue colectada en Santo Domingo de Guzmán, Estado de México, muy cerca de Ixtlahuaca. No se encontraron diferencias entre los ejemplares que sirvieron para la descripción original (Alvarez y Cortés, 1964) y los de Santo Domingo de Guzmán.

LOCALIDAD TÍPICA. Lerma, Edo. de México (México).

LOCALIDADES REGISTRADAS. Lerma, Estado de México; riachuelo a unos 15 kilómetros al oriente de Villa Victoria, Edo. de México.

LOCALIDADES NUEVAS. Santo Domingo de Guzmán cerca de Ixtlahuaca, en el Estado de México.

Algansea alvarezi sp. nov. (fig. 1)

HOLOTIPO. Un ejemplar de 113 mm de longitud patrón, capturado en Maravatío de Ocampo, estado de Michoacán, el 21 de junio de 1964, por Héctor Romero y depositado en la colección de peces de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Las medidas del holotipo, en milímetros, son las siguientes: lon-

gitud total, 137.5; longitud patrón, 113; longitud cefálica, 29.2; altura máxima, 29.4; longitud del pedúnculo caudal, 21.9; altura mínima del pedúnculo caudal, 14.8; distancia predorsal, 57.8; base de la dorsal, 12; base de la anal, 8.1; dorsal deprimida, 21.6; longitud de las pectorales, 18; longitud de las pélvicas, 15.5; distancia postorbital, 15.9; distancia interorbital, 9.3. Tiene 63 escamas en la línea lateral, 27 predorsales; 14 series de escamas de la línea lateral al origen de la dorsal, y 11 de la línea lateral a la base de las pectorales; 9 radios en la aleta dorsal, 8 en la aleta anal, 15 en las pectorales y 10 radios en las aletas pélvicas; presenta 10 branquiaspinas en la rama inferior del primer arco branquial y 3 en la rama superior.

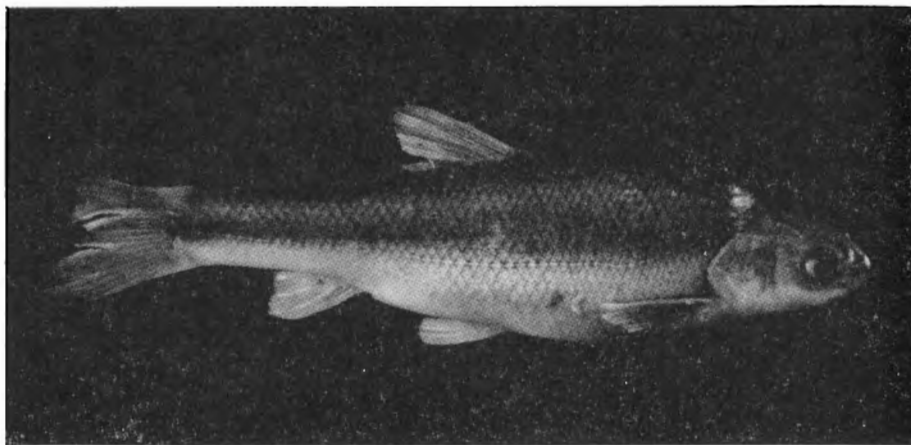


FIG. 1: *Algarsea alvarezi* sp. nov.

PARATIPOS. 204 ejemplares como sigue: 8 individuos de 29 a 65.2 mm de longitud patrón capturados en Maravatío, el 29 de marzo de 1964 por Héctor Romero y Pedro Reyes; 80 ejemplares de 27.1 a 79.5 mm de longitud patrón capturados el mismo día a unos 8 kilómetros al SE de Maravatío en la presa "El Fresno", por las mismas personas; 15 ejemplares de 23 a 42.6 mm de longitud patrón capturados unos 16 kilómetros al S de Maravatío, en la estación ferroviaria de Senguio, el 30 de marzo de 1964, por las personas antes citadas; 4 ejemplares de 19.5 a 45 mm de longitud patrón capturados en Maravatío, el 31 de mayo de 1964, por Héctor Romero; 36 individuos de 42.7 a 113 mm de longitud patrón capturados en Maravatío, el 21 de junio de 1964, por Héctor Romero y en los que se incluye el holotipo; 13 ejemplares de 47.6 a 80.7 mm de longitud patrón capturados en Maravatío, el 30 de junio de 1964, por pescadores de la región; 48 ejemplares de 49.4 a 108.2 mm de longitud patrón capturados en Maravatío, el 12 de octubre de 1964, por pescadores.

DESCRIPCIÓN. Está basada en 20 ejemplares, de 5 a 12 cm de longitud patrón, procedentes de Maravatío de Ocampo, Mich., capturados el día 21 de junio de 1964 por Héctor Romero.

Peces de tamaño mediano, el mayor observado es de unos 16 cm de longitud

total. Cuerpo grácil y levemente comprimido; su altura máxima 3.5 a 4.2 veces en la longitud patrón. Longitud cefálica, incluyendo la membrana opercular, 3.5 a 3.9 veces en la patrón; aproximadamente igual a la altura máxima. Pedúnculo caudal robusto; su altura mínima 7.2 a 8.8 veces en la patrón.

Distancia predorsal, tomada desde el origen de la dorsal a la parte media anterior del labio superior, cabe 1.8 a 2 veces en la longitud patrón.

El origen de la dorsal está equidistante de los orificios nasales y de la base de la caudal, y se encuentra aproximadamente sobre la misma vertical del origen de las pélvicas.

TABLA I

VARIACION ENCONTRADA EN 20 EJEMPLARES DE *ALGANSEA ALVAREZI*

EN MILESIMOS DE LA LONGITUD PATRON			
	<i>Mínima</i>	<i>Media</i>	<i>Máxima</i>
Longitud cefálica	256	268.0	281
Altura máxima	239	267.1	289
Altura mín. del P. C.	114	129.4	139
Longitud del P. C.	182	199.1	216
Distancia predorsal	506	528.8	549
Base de la dorsal	98	106.6	122
Base de la anal	72	78.9	93
Dorsal deprimida	191	210.6	235
Longitud de las P ₁ .	159	193.3	212
Longitud de las P ₂ .	127	145.9	162

EN MILESIMOS DE LA LONGITUD CEFALICA			
Distancia preorbital	229	251.8	279
Diámetro del ojo	186	214.0	242
Distancia postorbital	483	545.2	584
Distancia interorbital	301	321.5	354
Altura mín. del P. C.	422	485.8	537
Longitud de las P ₁ .	594	687.2	793
Longitud de las P ₂ .	509	546.0	605
Base de la dorsal	352	398.1	457

CUENTAS			
Escamas en la L. L.	55	59.1	64
Escamas predorsales	23	25.6	28
Escamas L. L. a la dorsal	13	14.2	15
Escamas L. L. a las P ₂ .	9	10.1	11
Radios dorsales	8	9.0	10
Radios anal	8	8.0	8
Radios pectorales	15	17.1	18
Radios pélvicos	9	10.2	11
Branquispinas rama Inf.	9	10.1	11
Branquispinas rama Sup.	2	2.8	4

Base de la aleta dorsal 8.2 a 10.2 veces en la longitud patrón y 2.2 a 2.8 veces en la cefálica; la misma aleta deprimida 4.3 a 5.2 veces en la patrón. Longitud de las aletas pectorales 4.7 a 6.3 veces en la patrón, y 1.3 a 1.7 en la cefálica. Longitud de las aletas pélvicas 6.2 a 7.9 veces en la patrón y 1.6 a 2 veces en la cefálica.

Boca pequeña, oblicua y terminal. Hocico o distancia preorbital 3.6 a 4.4 veces en la cefálica; de mayor longitud que el diámetro del ojo aunque sólo sea ligeramente. Diámetro anteroposterior del ojo 4.1 a 5.4 veces en la longitud cefálica. Distancia postorbital, incluyendo la membrana oprecular, 1.7 a 2.1 veces en la cefálica; distancia interorbital 2.8 a 3.3 veces en la cefálica.

Escamas sobre la línea lateral 55 a 64. Escamas predorsales 23 a 28. De 13 a 15 series de escamas de la línea lateral a la base de la dorsal, por lo común 14. Generalmente 10 series de escamas de la línea lateral al origen de las pélvicas, pueden ser 9 u 11.

De 12 a 14 branquiaspinas en el primer arco branquial: 9 a 11 en la rama inferior, generalmente 10; 2 a 4 en la superior, generalmente 3.

Dorsal con 9 radios, muy rara vez 8 ó 10. Anal con 8 radios, frecuentemente uno pequeño al principio. Pectorales con 15 a 18, generalmente 17 ó 18. Pélvicas con 9 a 11 radios, generalmente 10.

Tracto digestivo largo, más del doble de la longitud patrón y poco menos de dos veces la longitud total. Peritoneo negro. Dientes faríngeos 4-4. 36 vértebras, 13 caudales.

COLORACIÓN. Los ejemplares conservados en alcohol durante algunos meses, presentan color blancuzco amarillento en la región ventral, y en el dorso, a partir aproximadamente de la línea media dorsal hacia el vientre, el color va del gris intenso al gris claro.

A cada lado del cuerpo existe una banda gris más o menos difusa, pero siempre más intensa que la región comprendida entre ésta y la línea media dorsal, donde se encuentra otra casi negra que va desde la nuca hasta la base de la aleta caudal.

Una mancha negra en la parte media de la base de la caudal, a veces poco notable porque la oculta la mucosidad de la piel. En algunos ejemplares, entre los mayores estudiados, esta mancha caudal se aprecia poco a primera vista.

VARIACION. En la Tabla I se da la variación encontrada en 20 ejemplares.

LOCALIDAD TÍPICA. Maravatío de Ocampo, Edo. de Michoacán, (México).

NOMBRE. El propuesto alude al Dr. José Alvarez del Villar a quien se le dedica con todo afecto y respeto.

DISCUSION TAXONÓMICA. Las cuatro especies de *Algansea* pertenecientes al grupo que tiene menos de 15 branquiaspinas en la rama inferior del primer arco branquial y carecen de barbillas maxilares, son: *A. stigmatura*, *A. affinis*, *A. tincella* y *A. paratincella*. Los ejemplares procedentes de Maravatío de Ocampo, Mich.,

evidentemente pertenecen a este grupo y la discusión que aquí presentamos solamente se refiere a dichas especies.

Algansea alvarezi se distingue de *A. sitgmatura* en que la primera es ligeramente más alta, tiene menos branquispinas en la rama inferior del primer arco branquial, presenta más escamas entre la línea lateral y el origen de las pélvicas, y el diámetro ocular es menor con relación a la longitud cefálica.

Algansea alvarezi tiene menos escamas sobre la línea lateral que *A. affinis* y en ella el espacio interorbital es menor. La diferencia más notable es el número de escamas sobre la línea lateral; se contaron en 52 ejemplars además de los 20 medidos que sirvieron para la descripción y pudimos observar que de los 72 individuos, solamente uno tuvo 65 escamas y la mayor frecuencia se encontró entre 56 y 61.

Si se compara la nueva especie con *A. tincella*, se ve que tiene mucho menos escamas sobre la línea lateral; menos series entre la línea lateral y el origen de las pélvicas; el diámetro ocular con relación a la longitud cefálica es ligeramente más grande, y el espacio interorbital menor.

La especie aquí tratada se diferencia de *A. paratincella* en que tiene un radio menos en las aletas dorsal y anal, mucho menor número de escamas sobre la línea lateral, es más alta, la base de su aleta dorsal más amplia y posee menor número de escamas entre la línea lateral y la base de la dorsal.

De la comparación de *Algansea alvarezi* con las cuatro especies mencionadas deducimos que la forma encontrada en Maravatío tiene más semejanza con *A. affinis*, puesto que sólo difieren en el número de escamas y en el espacio interorbital.

Notropis calientis Jordan y Snyder, 1900

Notropis calientis. Jordan y Snyder, 1900: 122.—Jordan y Evermann, 1900: 3197.—Meek 1902: 83; 1907: 155.—Regan, 1908: 159.—Eigenmann, 1909: 304; 1910: 419.—Alvarez, 1950: 54.—Böhlke, 1953: 34.—Alvarez y Cortés, 1962: 104.

Nototropis calientis. Meek, 1904: 65.

Hybopsis calientis. Jordan, Evermann y Clrak, 1930: 134; De Buen, 1940b: 18; 1946: 267; 1947: 109.

LOCALIDAD TIPICA. Río Verde, Aguascalientes.

LOCALIDADES REGISTRADAS. Cuenca del Lerma, y fuera del área estudiada: Río Verde, Aguascalientes; Ocotlán, Jalisco; Acámbaro, Río Grande de Santiago; San Miguel y Jesús María, Guanajuato; Lago de Chapala, Jalisco.

LOCALIDADES NUEVAS. Maravatío; Atlacomulco, charca a 4.5 kilómetros al SE de la población; kilómetro 100 carretera México-Guadalajara, a 10 km de Villa Victoria, Méx.

DISCUSION TAXONOMICA. Los ejemplares de Maravatío difieren ligeramente con

respecto a los del Río Verde, Aguascalientes (Jordan y Snyder, 1900) porque su altura máxima y la distancia interorbital son ligeramente menores; además, las aletas dorsal y anal tienen un radio más cada una. Pudo apreciarse también que la base de la dorsal y la longitud de las pélvicas son ligeramente menores en los ejemplares de Maravatío; la base de la anal cabe cerca de 3 veces en la longitud cefálica, en tanto que, según Meek, la misma medida cabe solamente 2.5 veces.

Notropis lermae Evermann y Golsborough, 1902

Notropis lermae. Evermann y Golsborough, 1902: 147.

Aztecula lermae. Meek, 1902: 82; 1904: 60.—Eigenmann, 1909: 304; 1910: 419.—Jordan, Evermann y Clark, 1930: 143.—De Buen, 1940b: 21; 1947: 110. Alvarez, 1950: 53.

Notropis aztecus. Regan, 1908: 160 (parte).

LOCALIDAD TÍPICA. Lago de Lerma.

LOCALIDADES REGISTRADAS. Lago de Lerma en Lerma, Méx.; Cuenca del Río Lerma.

LOCALIDADES NUEVAS. Laguneta en la desviación a Jiotepec, cerca de Ixtlahuaca; Santo Domingo de Guzmán, cerca de Ixtlahuaca; laguneta cercana al kilómetro 100 carretera México-Guadalajara; Almoloya de Juárez; Bordo de Mina, México, kilómetro 81 carretera Toluca-Palmillas; Río Lerma en Lerma.

DISCUSION TAXONÓMICA. Los ejemplares estudiados coinciden ampliamente con las descripciones previas, sólo difieren ligeramente de las medidas que se dan en la descripción original (Evermann y Golsborough, 1902) como es en el diámetro anteroposterior del ojo con respecto a la longitud cefálica; además, en los ejemplares estudiados, el origen de la dorsal se encuentra aproximadamente equidistante de la base de la caudal y de los orificios nasales (Alvarez, 1950) y no más cerca de la base de la caudal que del ojo, como se menciona en la descripción original.

En general, concordamos ampliamente con la descripción que hace Meek (1904) aun tomando en cuenta las medidas comparativas que él menciona, y que son poco usadas.

De los caracteres que da Alvarez (1950), difiere en el menor número de escamas de la línea lateral a la aleta dorsal y mayor número de escamas de la línea lateral a la base de las pélvicas.

Las desigualdades antes anotadas no justificarían de manera alguna, el establecimiento de categoría taxonómica particular. Por haber encontrado *Notropis lermae* solamente en las partes altas del Río Lerma, creemos que su distribución queda circunscrita a esa región.

GOODEIDAE

En el Alto Río Lerma, la familia está representada por tres géneros cada uno

con una especie: *Xenotoca variata*, *Goodea atripinnis* y *Lermichthys multiradiatus*, esta última ampliamente distribuida en la región.

Xenotoca variata (Bean), 1887

Characodon variatus. Bean, 1887: 370; 1892: 286.—Eigenmann, 1893: 56; 1909: 304; 1910: 455.—Woolman, 1894: 62.—Jordan y Evermann, 1895: 314; 1896: 669; 1898: 2831; 1900: 3256.—Rutter 1896: 266.—Meek, 1904: 120; 1907: 155.—Regan, 1908: 89.—Fowler, 1916: 432.—Hubbs, 1924: 3.—Jordan, Evermann y Clark, 1930: 183.—Altini, 1940: 107.

Characodon ferrugineus. Bean, 1887: 372.—Eigenmann, 1893: 56.—Steindachner y T. Von Bayer, 1895: 529.

Characodon lateralis. Garman, 1895: 56 (Nec Günther).—Pellegrin, 1901: 205 (Nec Günther).—Meek, 1904: 121 (parte) (Nec Günther).

Characodon eiseni. Rutter, 1896: 267.—Jordan y Evermann, 1898: 2831; 1900: 3151.—Meek, 1904: 119.—Eigenmann, 1909: 304; 1910: 455.

Xenotoca variata. Turner, 1937: 508.—Hubbs y Turner, 1939: 26.—De Buen 1940a: 306; 1940b: 32; 1941a: 7; 1941b: 5; 1942a: 35; 1942b: 118; 1943a: 214; 1944a: 310; 1945b: 535; 1946: 274; 1947: 110.—Gosline, 1949: 9.—Alvarez, 1950: 74.—Alvarez y Cortés, 1962: 110.

LOCALIDAD TIPICA. Guanajuato.

LOCALIDADES REGISTRADAS. Cuenca del Río Lerma, y fuera del área que estudiamos: Guanajuato; Río Lerma en Salamanca y Celaya, Cuitzeo, Gto.; Lagos, Ocotlán, Jal.; Huingo, Mich.; Tepic; Río Grande de Santiago, Río Grande de Morelia y Cohintzio, Mich.

LOCALIDADES NUEVAS. Agua Buena, al SE de Maravatío.

DISCUSION TAXONOMICA. En los ejemplares de Agua Buena, Michoacán; la cabeza y la altura máxima del cuerpo son ligeramente mayores que lo dicho en la literatura, puesto que caben 2.9 a 3.2 y 2.5 a 3.2 veces respectivamente en la longitud patrón, en tanto que según Jordan y Evermann (1896) en su descripción original, la cabeza cabe 3.3 veces y la altura máxima 3.25 veces en la longitud patrón.

Tienen menos radios en las aletas dorsal y anal, la primera con 12 ó 13, y la segunda con 14 ó 15; según Jordan y Evermann hay 13 ó 14 en la dorsal y 15 ó 16 en la anal.

Los ejemplares de Agua Buena coinciden ampliamente con lo dicho por Hubbs y Turner (1939), aun en las características del ovario y disposición de la trofotenia de los embriones.

Difieren muy ligeramente de las medidas que da Alvarez (1950), Jordan y Evermann (1896), en lo que se refiere a la longitud cefálica y a los radios de la dorsal.

Creemos que esta especie no es propiamente representativa de la fauna del Alto Río Lerma. Agua Buena queda por arriba de los 2.100 metros y suponemos que tal localidad puede tomarse dentro de dicha cuenca, como el límite superior de distribución de *Xenotoca variata*.

Los pocos ejemplares que pudieron capturarse pertenecen indudablemente a la especie que nos ocupa; sin embargo, parece que la coloración de los machos adultos difiere de la descrita hasta ahora.

Goodea atripinnis Jordan, 1880

Goodea atripinnis Jordan 1880: 299.—Jordan y Gilbert, 1882: 348.—Eigenmann, 1893: 56.—Jordan y Evermann, 1895: 316; 1896: 685; 1900: 3257.—Meek, 1902: 93; 1904: 140.—Jordan, 1905: 199.—Meek, 1907: 156 (parte).—Regan 1908: 91 (parte).—Eigenmann, 1909: 304; 1910: 459 (parte).—Hubbs, 1924: 3 (parte).—Jordan, Evermann y Clark, 1930: 183.—Mayer, 1937: 97.—Turner, 1937: 498 (parte).—Hubbs y Turner, 1939: 46 (parte).—De Buen, 1940b: 33 (parte).—1942b: 120 (parte); 314.—Alvarez, 1963: 125.

Goodea sp. (?). Bean, 1880: 302.

Characodon atripinnis. Bean, 1887: 270.—Garman, 1895: 37.

Goodea caliente. Meek, 1902: 100 (parte); 1903: 778 (parte).—Regan, 1908: 91 (parte).—Eigenmann, 1910: 459 (parte).

Goodea atripinnis atripinnis. De Buen, 1947: 99.—Alvarez, 1950: 76.

LOCALIDAD TÍPICA. León en Guanajuato.

LOCALIDADES REGISTRADAS. Cuenca del Río Lerma, y fuera del área estudiada: Río Verde en Aguascalientes; León, Lagos, Celaya, Acámbaro, Huíngo, Jesús María, Lago de Cuitzeo, tributarios del Río Lerma en el Bajío; Río Grande de Santiago y Valle de Santiago, Gto.; Presa de San Juanico, Mich.

LOCALIDADES NUEVAS. Canales de riego al E de Maravatío, "Zanja del Agua Bendita" en Maravatío, Presa "El Fresno" al SE de Maravatío, agua Buena al SE de Maravatío, Presa de Tepuxtepec en Tepuxtepec, Mich.

DISCUSIÓN TAXONÓMICA. Los ejemplares de Maravatío poseen 33 a 39 escamas en una serie longitudinal y 15 a 18 en una transversal; tienen dientes claramente bicúspides y carecen de coloración especial en las aletas. Difieren ligeramente de la descripción original, en la que Jordan (1880) dice que presentan 37 a 40 escamas en una serie longitudinal y sólo 13 en una transversal; menciónase además que tienen dientes tricúspides y una orla negra que cubre por lo menos la mitad distal de cada aleta vertical.

En los ejemplares aquí consignados, la altura máxima del cuerpo cabe 2.9 a 3.4 veces en la longitud patrón, por lo que es ligeramente mayor que la anotada por Jordan y Gilbert (1882), donde se dice que cabe 4 veces en la patrón.

Hubbs (1924) indica que la coloración de las aletas verticales es frecuentemente oscura, pero no aclara la existencia de la coloración tan especial a que se refiere Jordan en 1880.

En resumen, las diferencias que principalmente llaman la atención al comparar ejemplares de Maravatío con la descripción de Jordan (1880) para los de León, son las cúspides que presentan los dientes y la coloración de las aletas dorsal, anal y caudal.

Probablemente, el mencionar dientes tricúspides en *Goodea atripinnis* fue un error, pues concidieron ampliamente con la descripción original del género y la

especie, excepto en las cúspides de los dientes. En los peces de Tarandacuao, a escasos 30 kilómetros al E de Maravatío, los dientes se encontraron bifurcados.

Lermichthys multiradiatus (Meek), 1904

Girardinichthys innominatus. Evermann y Goldsborough, 1902: 149 (Nec Bleeker).—De Buen, 1947: 112 (parte) (Nec Bleeker).

Characodon multiradiatus. Meek, 1904: 118.—Regan, 1908: 88.—Eigenmann, 1910: 455.—Grey, 1947: 129.

Lermichthys multiradiatus. Hubbs, 1926: 19.—Jordan, Evermann y Clark, 1930: 183.—Turner, 1933: 219; 1937: 496.—Hubbs y Turner, 1939: 69.—Martín del Campo, 1940b: 741.—De Buen 1941b: 6; 1942b: 130; 1943a: 214; 1944b: 14; 1947: 112.—Gosline, 1949: 9.—Alvarez, 1950: 71; 1953: 100.

Girardinichthys limnurgus. Jordan y Evermann, 1927: 502.

Se estudiaron 415 ejemplares machos, 40 de la primera Laguna de Zempoala, 50 de la tercera, 40 de la quinta, 67 de Lerma, Méx., 82 del kilómetro 100 de la carretera México-Guadalajara y 136 de Maravatío de Ocampo, Mich. Por otra parte, 87 ejemplares hembras, 10 de la primera laguna de Zempoala, 10 de la tercera, 10 de la quinta, 10 de Lerma, Méx., 10 del kilómetro 100 de la carretera México-Guadalajara, y 37 de Maravatío.

Tras el análisis de las seis poblaciones estudiadas, puede decirse que los ejemplares de Lerma y del km 100 son los menos pigmentados, particularmente estos últimos. La coloración general de los ejemplares de ambas localidades es muy semejante tanto para las hembras como para los machos: las hembras son de color relativamente claro, la mancha que se encuentra en la base de la aleta anal contrasta de inmediato con el color claro amarillento del resto del cuerpo; tiene numerosas y muy pequeñas manchas de color pardo claro en los costados, sobre todo en la parte superior, pero distribuidas muy irregularmente; pocas veces se ven manchas oscuras, casi negras, en la aleta dorsal. Los machos son más pigmentados; las manchas en general son más notorias que en las hembras, pero también con distribución irregular; con mayor frecuencia se presentan manchas oscuras en la aleta dorsal, y algunas veces en los bordes marginales de las aletas anal, caudal y dorsal, sobre todo en esta última, ostentan tonos grisáceos.

Los ejemplares de las Lagunas de Zempoala son más pigmentados aunque no los más llamativos; la coloración de los ejemplares de cualesquiera de las tres lagunas estudiadas guardan muchas semejanzas; son más oscuros que los de Lerma, km 100, y Maravatío; sobre la parte superior de los flancos poseen tantas manchas, que dan apariencia de tener color gris intenso casi uniforme; frecuentemente, en los machos las márgenes libres de las aletas dorsal, anal y caudal se ven más oscuras. En general, las manchas negras en la aleta dorsal son más frecuentes que en los ejemplares de Lerma o el km 100. La mancha en la base de la anal, tanto en hembras como en machos es bien notoria.

Los ejemplares de Maravatío nos parecen los más llamativos que hemos estudiado; en ellos las manchas de los costados son claramente negras, más gran-

des y en menor número; cubren áreas del cuerpo relativamente grandes; la mancha en la base de la anal, muchas veces se prolonga casi hasta la línea media dorsal, adoptando forma de media luna con la concavidad dirigida hacia adelante y no se distingue o delimita tan fácilmente como en ejemplares de otras localidades. Se advierte claramente cierta tendencia de las manchas superiores

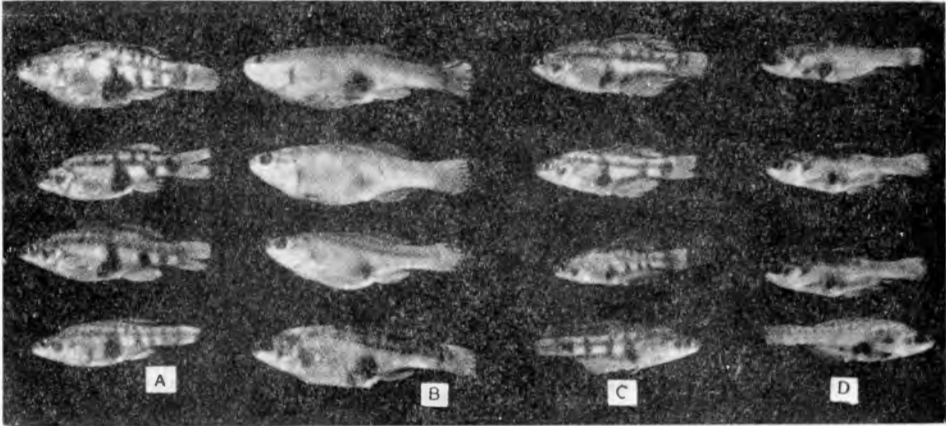


FIG. 2: Diferencia de coloración entre *Lermichthys* procedentes de Lerma, Méx. (B, hembras; D, machos) y los capturados en Maravatio, Mich. (A, hembras; C, machos).

de los costados a formar barras transversales unidas a una banda longitudinal media, fenómeno que en general no se aprecia en individuos de cualquier otra localidad. Muy frecuentemente las aletas dorsal, anal y caudal, y algunas veces las pectorales, tienen el borde marginal negro muy marcado.

En ejemplares vivos sobre todo en los machos, además de las manchas ya mencionadas, las mejillas están ornamentadas con tonalidades plateadas y las aletas dorsal y anal, con tonos amarillentos o rojizos.

La coloración es más llamativa en los machos que en las hembras.

VARIACION. Con el fin de poder comparar las características de cada población, en las Tablas II a XIII se anotan las variaciones encontradas en las poblaciones estudiadas, haciendo notar sexo y localidad.

TABLA II
ZEMPOALA, PRIMERA LAGUNA

MACHOS

EN MILESIMOS DE LA LONGITUD PATRON			
	Minima	Media	Máxima
Longitud cefálica	258	285.3	302
Altura máxima	280	306.6	335
Altura mín. del P. C.	127	139.3	153
Longitud del P. C.	159	178.6	196

	<i>Minima</i>	<i>Media</i>	<i>Máxima</i>
Distancia predorsal	458	488.8	516
Base de la dorsal	360	381.0	412
Base de la anal	318	332.0	348
Dorsal deprimida	454	494.7	544
Longitud de las P ₁	159	178.2	204
Longitud de las P ₂	102	121.7	138

EN MILESIMOS DE LA LONGITUD CEFALICA

Distancia preorbital	167	192.8	217
Diámetro de la órbita	345	381.1	417
Distancia postorbital	385	441.0	480
Distancia interorbital	277	321.2	355

CUENTAS

Escamas en la L. L.	36	38.8	44
Escamas predorsales	15	18.0	21
Radios dorsal	29	31.5	34
Radios anal	29	30.8	33
Radios pectorales	14	15.1	16
Radios pélvicas	6	6.0	6
Radios princ. caudal	15	16.9	18
Branquis. 1er. arco	11	12.4	14

EJEMPLARES MEDIDOS = 40

TABLA III

ZEMPOALA, TERCERA LAGUNA

MACHOS

EN MILESIMOS DE LA LONGITUD PATRON

	<i>Minima</i>	<i>Media</i>	<i>Máxima</i>
Longitud cefálica	274	287.4	301
Altura máxima	291	313.8	339
Altura min. del P. C.	131	139.5	151
Longitud del P. C.	154	172.5	205
Distancia predorsal	449	475.7	496
Base de la dorsal	371	394.7	432
Base de la anal	312	343.8	370
Dorsal deprimida	465	515.5	549
Longitud de las P ₁	161	188.0	213
Longitud de las P ₂	116	132.4	151

EN MILESIMOS DE LA LONGITUD CEFALICA

Distancia preorbital	163	203.5	231
Diámetro de la órbita	346	382.3	431
Distancia postorbital	377	426.1	475
Distancia interorbital	295	328.0	378

CUENTAS

Escamas en la L. L.	36	39.0	45
Escamas predorsales	15	17.6	21
Radios dorsal	29	30.6	33
Radios anal	28	30.3	33
Radios pectorales	14	15.0	16
Radios pélvicas	6	6.0	6
Radios princ. caudal	15	17.6	19
Branquis. 1er. arco	11	12.2	14

EJEMPLARES MEDIDOS = 50

TABLA IV

ZEMPOALA, QUINTA LAGUNA

MACHOS

EN MILESIMOS DE LA LONGITUD PATRON

	<i>Mínima</i>	<i>Media</i>	<i>Máxima</i>
Longitud cefálica	287	295.6	303
Altura máxima	286	311.2	346
Altura min. del P. C.	123	137.3	149
Longitud del P. C.	143	174.8	207
Distancia predorsal	463	485.5	502
Base de la dorsal	346	389.3	416
Base de la anal	313	345.9	386
Dorsal deprimida	454	514.2	550
Longitud de las P ₁	169	186.4	208
Longitud de las P ₂	115	130.2	147

EN MILESIMOS DE LA LONGITUD CEFALICA

Distancia preorbital	178	209.0	237
Diámetro de la órbita	337	377.2	406
Distancia postorbital	397	428.2	459
Distancia interorbital	280	324.8	362

CUENTAS			
Escamas en la L. L.	35	38.3	42
Escamas predorsales	15	17.4	20
Radios dorsal	28	30.4	32
Radios anal	29	30.5	32
Radios pectorales	14	15.1	17
Radios pélvicas	6	6.0	6
Radios princ. caudal	16	17.2	18
Branquis. 1er. arco	11	12.9	15

EJEMPLARES MEDIDOS = 40

TABLA V

LERMA

MACHOS

EN MILESIMOS DE LA LONGITUD PATRON			
	<i>Mínima</i>	<i>Media</i>	<i>Máxima</i>
Longitud cefálica	259	280.2	301
Altura máxima	280	307.2	333
Altura mín. del P. C.	119	135.8	155
Longitud del P. C.	155	179.1	203
Distancia predorsal	434	477.0	517
Base de la dorsal	339	384.1	423
Base de la anal	279	327.2	369
Dorsal deprimida	459	503.0	541
Longitud de las P ₁	165	187.1	209
Longitud de las P ₂	116	129.0	149

EN MILESIMOS DE LA LONGITUD CEFALICA

Distancia preorbital	181	205.6	238
Diámetro de la órbita	297	348.1	387
Distancia postorbital	419	469.0	507
Distancia interorbital	319	358.2	391

CUENTAS

Escamas en la L. L.	35	40.5	44
Escamas predorsales	16	18.0	21
Radios dorsal	28	30.0	32
Radios anal	28	30.1	32
Radios pectorales	14	15.0	16
Radios pélvicas	6	6.0	6
Radios princ. caudal	15	16.8	19
Branquis. 1er. arco	11	12.5	14

EJEMPLARES MEDIDOS = 67

TABLA VI

Km. 100

MACHOS

EN MILESIMOS DE LA LONGITUD PATRON			
	<i>Mínima</i>	<i>Media</i>	<i>Máxima</i>
Longitud cefálica	265	283.7	307
Altura máxima	271	300.0	328
Altura mín. del P. C.	118	136.9	154
Longitud del P. C.	157	197.8	246
Distancia predorsal	465	488.0	517
Base de la dorsal	317	366.1	421
Base de la anal	284	315.8	363
Dorsal deprimida	447	496.0	546
Longitud de las P ₁	175	198.0	223
Longitud de las P ₂	93	121.3	144
EN MILESIMOS DE LA LONGITUD CEFALICA			
Distancia preorbital	172	206.5	231
Diámetro de la órbita	350	378.8	410
Distancia postorbital	403	448.0	493
Distancia interorbital	300	355.2	394
CUENTAS			
Escamas en la L. L.	36	40.2	44
Escamas predorsales	16	18.5	21
Radios dorsal	27	30.0	32
Radios anal	28	30.2	32
Radios pectorales	13	14.9	16
Radios pélvicas	6	6.0	6
Radios princ. caudal	16	18.0	19
Branquis. 1er. arco	12	14.0	16

EJEMPLARES MEDIDOS = 82

TABLA VII

MARAVATIO

MACHOS

EN MILESIMOS DE LA LONGITUD PATRON			
	<i>Mínima</i>	<i>Media</i>	<i>Máxima</i>
Longitud cefálica	263	293.8	326
Altura máxima	303	329.1	363
Altura mín. del P. C.	132	146.2	160
Longitud del P. C.	158	178.2	204
Distancia predorsal	460	497.0	541

	<i>Mínima</i>	<i>Media</i>	<i>Máxima</i>
Base de la dorsal	332	362.7	406
Base de la anal	278	306.0	351
Dorsal deprimida	481	523.0	568
Longitud de las P ₁	173	193.0	226
Longitud de las P ₂	87	135.5	164

EN MILESIMOS DE LA LONGITUD CEFALICA

Distancia preorbital	177	216.0	269
Diámetro de la órbita	302	343.5	380
Distancia postorbital	434	483.0	522
Distancia interorbital	277	337.9	398

CUENTAS

Escamas en la L. L.	35	39.2	45
Escamas predorsales	17	19.9	24
Radios dorsal	26	29.3	33
Radios anal	26	29.5	33
Radios pectorales	14	15.2	17
Radios pélvicas	6	6.0	6
Radios princ. caudal	16	17.9	20
Branquis. 1er. arco	12	13.8	16

EJEMPLARES MEDIDOS = 136

TABLA VIII
ZEMPOALA, PRIMERA LAGUNA

HEMBRAS

EN MILESIMOS DE LA LONGITUD PATRON

	<i>Mínima</i>	<i>Media</i>	<i>Máxima</i>
Longitud cefálica	261	290.1	310
Altura máxima	292	314.9	381
Altura mín. del P. C.	135	149.4	165
Longitud del P. C.	164	189.1	219
Distancia predorsal	555	574.6	608
Base de la dorsal	256	282.8	312
Base de la anal	144	188.8	211
Dorsal deprimida	304	330.9	360
Longitud de las P ₁	162	177.8	187
Longitud de las P ₂	103	112.0	120

EN MILESIMOS DE LA LONGITUD CEFALICA

Distancia preorbital	210	226.1	250
Diámetro de la órbita	287	324.6	363
Distancia postorbital	450	477.5	522
Distancia interorbital	341	365.9	402

TABLE IX
ZEMPOALA, TERCERA LAGUNA

HEMBRAS

EN MILESIMOS DE LA LONGITUD PATRON			
	<i>Minima</i>	<i>Media</i>	<i>Máxima</i>
Longitud cefálica	289	308.4	328
Altura máxima	274	292.8	318
Altura mín. del P. C.	129	145.2	160
Longitud del P. C.	176	198.6	219
Distancia predorsal	548	568.0	597
Base de la dorsal	255	279.3	290
Base de la anal	167	205.3	229
Dorsal deprimida	279	319.6	335
Longitud de las P ₁	162	184.7	204
Longitud de las P ₂	99	113.7	124

EN MILESIMOS DE LA LONGITUD CEFALICA			
Distancia preorbital	182	201.4	225
Diámetro de la órbita	337	373.1	415
Distancia postorbital	431	465.6	521
Distancia interorbital	313	341.9	379

TABLE X
ZEMPOALA, QUINTA LAGUNA

HEMBRAS

EN MILESIMOS DE LA LONGITUD PATRON			
	<i>Minima</i>	<i>Media</i>	<i>Máxima</i>
Longitud cefálica	306	314.3	329
Altura máxima	265	313.6	335
Altura mín. del P. C.	129	146.6	155
Longitud del P. C.	184	198.5	215
Distancia predorsal	543	573.8	609
Base de la dorsal	237	263.7	286
Base de la anal	163	199.5	221
Dorsal deprimida	292	316.0	337
Longitud de las P ₁	166	178.8	193
Longitud de las P ₂	113	117.5	123

EN MILESIMOS DE LA LONGITUD CEFALICA			
Distancia preorbital	215	224.6	245
Diámetro de la órbita	320	335.2	351
Distancia postorbital	441	470.2	495
Distancia interorbital	315	353.6	377

TABLE XI
LERMA

HEMBRAS

EN MILESIMOS DE LA LONGITUD PATRON			
	<i>Mínima</i>	<i>Media</i>	<i>Máxima</i>
Longitud cefálica	269	284.5	295
Altura máxima	265	335.8	426
Altura mín. del P. C.	134	142.2	157
Longitud del P. C.	179	191.3	209
Distancia predorsal	548	563.7	589
Base de la dorsal	265	280.4	298
Base de la anal	153	176.3	200
Dorsal deprimida	327	343.8	368
Longitud de las P ₁	143	155.4	168
Longitud de las P ₂	104	107.6	113

EN MILESIMOS DE LA LONGITUD CEFALICA			
Distancia preorbital	216	239.0	254
Diámetro de la órbita	277	293.3	314
Distancia postorbital	476	507.2	532
Distancia interorbital	343	364.2	395

TABLE XII
Km. 100

HEMBRAS

EN MILESIMOS DE LA LONGITUD PATRON			
	<i>Mínima</i>	<i>Media</i>	<i>Máxima</i>
Longitud cefálica	283	296.5	319
Altura máxima	295	320.3	336
Altura mín. del P. C.	144	155.4	167
Longitud del P. C.	169	190.3	208
Distancia predorsal	551	572.1	595
Base de la dorsal	267	277.6	291
Base de la anal	187	195.1	211
Dorsal deprimida	329	342.7	354
Longitud de las P ₁	178	189.5	201
Longitud de las P ₂	112	123.9	131

EN MILESIMOS DE LA LONGITUD CEFALICA			
Distancia preorbital	198	208.6	223
Diámetro de la órbita	286	308.7	348
Distancia postorbital	509	526.1	557
Distancia interorbital	318	355.2	381

TABLA XIII
MARAVATIO

HEMBRAS

EN MILESIMOS DE LA LONGITUD PATRON			
	<i>Mínima</i>	<i>Media</i>	<i>Máxima</i>
Longitud cefálica	282	292.7	304
Altura máxima	306	354.4	427
Altura mín. del P. C.	137	151.0	167
Longitud del P. C.	171	197.3	220
Distancia predorsal	569	580.9	591
Base de la dorsal	251	273.2	292
Base de la anal	164	188.0	217
Dorsal deprimida	328	343.0	367
Longitud de las P ₁	156	173.8	197
Longitud de las P ₂	102	115.7	127

EN MILESIMOS DE LA LONGITUD CEFALICA			
Distancia preorbital	223	244.5	260
Diámetro de la órbita	262	289.5	320
Distancia postorbital	495	519.2	547
Distancia interorbital	356	389.6	416

LOCALIDAD TÍPICA. Laguna de Lerma, Méx.

LOCALIDADES REGISTRADAS. Laguna de Lerma y Manantiales de Almoloya del Río, Méx.; Lagunas de Zempoala, Mor.; parte superior de la cuenca del Río Lerma.

LOCALIDADES NUEVAS. Maravatio de Ocampo y Presa de Tepuxtepec, en el Estado de Michoacán. Bordo de Mina, México, cerca de Toluca; Santo Domingo de Guzmán, cerca de Ixtlahuaca; Atlacomulco; kilómetro 100 carretera México-Toluca-Guadalajara; estanque a unos 14 kilómetros al NW de Toluca; lagunetas y bordos de los alrededores de Toluca: todos estos en el Estado de México.

DISCUSION TAXONÓMICA. Los ejemplares de las seis localidades estudiadas en el presente trabajo coinciden con la descripción de Meek (1904), no obstante que ahora se ha encontrado mayor amplitud de variación en lo que se refiere al número de radios en las aletas dorsal y anal: 26 a 34 para la dorsal y de 26 a 33 para la anal. Meek menciona únicamente de 26 a 30 para una u otra aletas.

Alvarez (1950) dice que la aleta dorsal tiene 23 a 30 radios, la anal 24 a 30 y de 40 a 45 escamas en una serie longitudinal; nosotros hemos contado hasta 34 radios para la dorsal, hasta 33 para la anal, y de 35 a 45 escamas en una serie longitudinal.

Regan (1908) asigna a la especie 28 a 33 radios en la dorsal y 29 a 32 en la anal, menciona también que en la longitud cefálica el hocico cabe 3 a 3.3 veces

y el espacio interorbital 2 a 3.33. Para las seis poblaciones referidas, la medida del hocico y el espacio interorbital acusan variación más amplia y son ligeramente menores con respecto a la longitud cefálica, pues caben respectivamente 3.7 a 6.1 y 2.4 a 3.6 veces en ella.

Se compararon las estructuras del ovario y la disposición de la trofotenia en las hembras de Lerma y de Maravatío, no pudiendo apreciar diferencia alguna entre unas y otras. Una hembra de Lerma que midió 47.7 milímetros de longitud total, 38.1 milímetros de longitud patrón y 16.4 milímetros de altura máxima, tenía 49 embriones perfectamente bien desarrollados, aproximadamente de 12 milímetros de longitud total. Todas las estructuras del ovario y de la trofotenia, coinciden con lo mencionado por Hubbs y Turner (1939), y por lo tanto nada al respecto se puede agregar.

Teniendo presente que tres de las seis localidades son pequeñas lagunas aisladas y que el fenómeno de especiación opera más acusadamente en las poblaciones poco numerosas, se hizo comparación de las diferentes congregaciones para lo que se tomaron como base los ejemplares capturados en Lerma, considerando que es allí la localidad típica y que, por otra parte, esa población es probablemente la más abundante y retiene los caracteres ancestrales.

La coloración peculiar de los ejemplares de Maravatío, nos incitó a analizarlos más amplia, detallada y comparativamente con los de las otras poblaciones.

Podemos apreciar de inmediato, particularmente en las medias de las gráficas y en los cuadros de variación de las seis diferentes poblaciones de *Lermichthys multiradiatus*, cierta tendencia de la capturada en Maravatío a apartarse del resto de las poblaciones, algunas veces esa separación no es muy clara, pero se puede notar que por lo general la media de cada carácter está desplazada con respecto a las de otras.

Para aquellos conjuntos cuyos caracteres aparentemente se alejan de los correspondientes a las demás localidades, lo que pudiera interpretarse como un claro fenómeno de diferenciación, se ha recurrido al método gráfico de Dice y Leraas y se encontró amplio solapamiento, aun para las poblaciones cuyas medias parecían significativamente distantes.

CONSIDERACIONES BIOGEOGRAFICAS. Actualmente las lagunas de Zempoala tienen cuencas endorreicas sin comunicación alguna con el exterior; su fauna ictiológica comprende únicamente tres especies: *Carassius auratus*, *Salmo gairdneri* y *Lermichthys multiradiatus*, las dos primeras introducidas y la última como única representante de la fauna autóctona.

Se ha encontrado *Lermichthys multiradiatus* en todas las partes altas de la cuenca, aun en jagüeyes, bordos, zanjas y depósitos o corrientes naturales por pequeños que sean. Tan amplia distribución de la especie en la parte alta de Lerma, es comparable con la de *Poeciliopsis balsas* en los afluentes más elevados del Balsas.

Se ha supuesto por algunos geólogos, que las lagunas de Zempoala se aislaron de lo que fuera la cuenca del Balsas. Aunque carecemos de argumentos geológicos con qué rebatir tal hipótesis, la circunstancia de que esas pequeñas cuencas estén pobladas de *Lermichthys multiradiatus* y no por *Poeciliopsis bal-*

sas nos parece indicar que tuvieron, en otros tiempos, relaciones con los riachuelos que actualmente son cabeceras del Lerma.

También se compararon poblaciones de hembras en algunos caracteres y el resultado final fue el mismo obtenido al comparar los machos.

ATHERINIDAE

Solamente dos especies pertenecientes a un mismo género (*Chirostoma bartoni* y *Ch. humboldtianum*) se encuentran en la parte alta del Río Lerma.

Chirostoma bartoni Jordan y Evermann, 1896.

Chirostoma bartoni. Jordan y Evermann, 1896: 793.—Meek, 1902: 112; 1904: 172.—Evermann y Goldsborough, 1902: 152.—Regan, 1908: 58 (parte).—Jordan y Hubbs, 1919: 72 (parte).—Martín del Campo, 1940a: 483.—De Buen, 1941: 43; 1941c: 73; 1941d: 46; 1943b: 60.—Schultz, 1948: 31.—Solórzano, 1955: 14; 1961: 15.

Chirostoma attenuatum. Meek, 1902: 112; 1904: 172.—Jordan y Hubbs, 1919: 72.—Cuesta-Terrón, 1931: 241.—Martín del Campo, 1940a: 484.—De Buen, 1945a: 508.—Grey, 1947: 130.—Schultz, 1948: 31.

Chirostoma bartoni var. *attenuatum*. Meek.—De Buen, 1940: 22; 1940a: 306.

Chirostoma bartoni var. *janitzio*. De Buen, 1940: 22; 1940a: 306.

Chirostoma regani. Martín del Campo, 1940a: 485 (Nec Jordan y Hubbs, 1919).

Chirostoma bartoni bartoni. De Buen, 1941: 24; 1941b: 7; 1942a: 41; 1944a: 262.—Osorio Tafall, 1944: 219.—Alvarez, 1950: 100.

Eslopsarum bartoni bartoni. De Buen, 1945a: 506; 1947: 114; 1953: 8.

Eslopsarum bartoni. Jordan y Evermann, 1895: 330; 1898: 2840.

LOCALIDAD TÍPICA. Tributarios del Río Lerma cerca de Guanajuato.

LOCALIDADES REGISTRADAS. Lerma, Méx.; sistema del Río Lerma y fuera del área estudiada: Tributarios del Río Lerma cerca de Guanajuato; Pátzcuaro, Mich.; Zona Litoral de Pátzcuaro; Irapuato, Gto.; Río Grande de Morelia, Mich.; Río Irapuato.

DISCUSION TAXONÓMICA. Los ejemplares de Lerma, Méx., tienen evidentemente menor número de branquiaspinas en el primer arco, son más altos y presentan mayor longitud cefálica si se comparan con los ejemplares de Pátzcuaro y de las cercanías de Guanajuato, según Meek (1902 y 1904), De Buen (1945a), Alvarez (1950) y Solórzano (1961). Jordan y Evermann, y Solórzano, mencionan que el origen de la primera dorsal se encuentra a igual distancia del hocico que de la base de la cauda, tal como lo apreciamos en nuestros peces.

El hocico, con relación a la longitud cefálica, es ligeramente menor si se toman como referencias las descripciones de Evermann y Goldsborough (1902), Meek (1902 y 1904), De Buen (1945a) y Solórzano (1961), y es notablemente menor que en los de Morelia (De Buen, 1941a).

El diámetro del ojo es muy poco mayor que el mencionado por Jordan y Evermann, Evermann y Goldsborough, y Meek (1904), y ligeramente menor que en los de Morelia (De Buen, 1941a).

El espacio interorbital es menor, si se comparan con los datos de Evermann y Goldsborough (1902), Meek (1902), y De Buen (1941a y 1945a).

La longitud de la mandíbula, con relación a la cefálica, es escasamente mayor que lo dicho por Meek (1902) y poco menor que lo citado por el mismo autor en 1904.

En los ejemplares estudiados es menor el número de escamas en una serie longitudinal (De Buen, 1945a; Alvarez, 1950) y mayor el de una transversal al compararlos con los de Pátzcuaro (Solórzano, 1961); por último, hay menos radios en la aleta anal que en los vistos por Meek (1904).

En resumen, los ejemplares capturados en el Río Lerma, en Lerma, Méx., tienen más semejanzas, en general, con las descripciones que se han dado para *Chirostoma bartoni* que con las de cualquier otra especie. Llama la atención el corto número de branquispinas, carácter que unido a otros consignados en el cuadro comparativo respectivo, pudiera tener valor subespecífico que por el momento no creemos conveniente asignar a los peces de Lerma hasta contar con una revisión del género que bien la amerita.

Chirostoma humboldtianum (Cuvier y Valenciennes), 1835

Atherina humboldtina. Cuvier y Valenciennes, 1835: 479.

Atherina vomeriana. Cuvier y Valenciennes, 1835: 481.

Atherinichthys humboldti. Günther, 1861: 404.—Müller, 1865: 632.

Atherina fontinalis. Cházari, 1884: 80 (?).

Chirostoma humboldtiana. Eigenmann, 1893: 58.

Chirostoma humboldtianum. Steindachner y T. von Bayer, 1895: 522.—Jordan y Evermann, 1896: 793; 1898: 2859.—Evermann, 1898: 2.—Seurat, 1898: 404.—Jordan y Snyder, 1900: 134.—Evermann y Goldsborough, 1902: 152.—Meek, 1902: 114; 1903: 778; 1904: 175.—Regan, 1908: 60.—Eigenmann, 1909: 304; 1910: 464.—Jordan y Hubbs, 1919: 75.—Jordan, Evermann y Clark, 1930: 250.—Cuesta-Terrón, 1931: 239.—De Buen, 1945a: 212; 1945a: 512; 1947: 114.—Alvarez 1950: 103; 1953: 99.—Alvarez y Navarro, 1957: 40.

Menidia (Atherina) humboldtiana. Herrera, 1896: 41.

Chirostoma estor. Meek, 1902: 116 (parte); 1904: 180 (parte).

LOCALIDAD TIPICA. Alrededores de la ciudad de México, Distrito Federal.

LOCALIDADES REGISTRADAS. Cuenca del Río Lerma. Fuera del área estudiada, la mayoría se encuentran en el Valle de México: alrededores de la ciudad de México, Chalco y Xochimilco, Canal de la Viga, San Gregorio y Tláhuac, D. F.; Lago Ayotla, Texcoco, y Chimalhuacán, Méx.

DISCUSION TAXONOMICA. Los ejemplares de Tepuxtepec son notablemente más bajos en relación con los del Valle de México, según las descripciones de Cuvier y Valenciennes (1835) para *Atherina humboldtiana* y *A. vomeriana*; Günther (1861) para *Atherinichthys humboldti*; Cházari (1884) para *Atherina fontinalis*; y las de Jordan y Evermann (1896), Evermann y Goldsborough (1902) y Meek (1904) para *Chirostoma humboldtianum*. En esa medida son sólo lige-

CUADRO COMPARATIVO DE *CHIROSTOMA HUMBOLDTIANUM*

LOCA- LIDA- DES	EN LA LONGITUD TOTAL		EN LA LONGITUD PATRON		EN LA LONGITUD CEFALICA			EN HOCICO
	Altura máxima	Longitud cefálica	Altura máxima 5	Longitud cefálica	Base de la segunda dorsal	Diámetro de la órbita	Distancia inter- orbital	Diámetro ocular
1	más de 6	menos de 6	5-6.4	3-3.5	2.2-3	3-4.1	4-4.5	1
2	5			4		6		2
3	5					6		
4	5					6		2
5	5	6						
6	5					6		2
7			4.75					
8			4.75-5.33	3.75				
9				3.6-4			3.25-3.75	1
10					1.7-2.1		3-3.3	1
11				3.6-4				
12			4.3-5.7	3.3-4.3	2-2.4	3.9-5.5	2.9-4	

1. EJEMPLARES DE TEPUXTEPEC.
2. Cuvier y Valenciennes 1835, *Atherina humboldtiana*, Lago cercano a la ciudad de México.
3. Cuvier y Valenciennes 1835, *A. vomerina*, Lago cercano a la ciudad de México.
4. Günther 1861, *Atherinichthys humboldti*, México.
5. Cházari 1884, *Atherina fontinalis*, Lago de Xochimilco.
6. Jordan y Evermann 1896.
7. Evermann y Goldsborough 1902, La Laguna, Jalisco, en la Sierra de Juanacatlán.
8. Meek 1904, Canal de la Viga, Xochimilco.
9. Regan 1908, Lago Juanacatlán, Lago Ayotla, Lago Pátzcuaro, ciudad de Mexico, Texcoco, Lago Chalco, Xochimilco.
10. De Buen 1945a, Lagos del Valle de México.
11. Alvarez 1950, Valle de México y Río de Santiago.
12. Alvarez y Navarro 1957, Chimalhuacán, Méx.; Xochimilco, D. F., San Gregorio, D. F., Tláhuac, D. F.; Sta. Marta, D. F.; Mixquic, Méx.

ramente más bajos que lo dicho por Alvarez y Navarro (1957), para *Ch. humboldtianum*.

El diámetro de la órbita es muy grande en los ejemplares de Tepuxtepec, pues cabe cuando más 4.1 veces en la longitud cefálica en tanto que Cuvier y Valenciennes (1835), Jordan y Evermann (1896), y Günther (1861), encuentran que dicha medida cabe 6 veces. La diferencia es menor en comparación con la mencionada por Alvarez y Navarro (1957), que dan como variación para tal medida de 3.9 a 5.5.

Cuvier y Valenciennes (1835), Jordan y Evermann (1896), y Günther (1861), al referirse a los ejemplares de las cercanías de la ciudad de México, dicen que el diámetro de la órbita cabe 2 veces en el hocico; esto difiere de lo dicho por Regan (1908), De Buen (1945a), y encontrado por nosotros en los peces de Tepuxtepec, en los que dicho diámetro cabe aproximadamente una sola vez.

La cabeza es más grande que lo estipulado por Cuvier y Valenciennes (1835), Regan (1908), Cházari (1994), Meek (1904), Alvarez (1950), y sólo ligeramente mayor que lo dicho por Alvarez y Navarro (1957).

La base de la segunda aleta dorsal, con relación a la longitud cefálica, es menor en los ejemplares de Tepuxtepec en comparación con la descripción hecha por De Buen (1945a) para la especie en general.

El espacio interorbital, con relación a la longitud cefálica, es menor que lo encontrado por Regan (1908) y por De Buen (1945a).

A fin de poder comparar con mayor facilidad las medidas observadas para ejemplares de Tepuxtepec con las tomadas por otros autores, se incluye el cuadro correspondiente.

CONCLUSIONES

Las especies ictiológicas que pueblan la zona del Alto Río Lerma, cuyos límites ya se han fijado en la introducción del presente trabajo, quedan comprendidas únicamente en tres familias: CYPRINIDAE, GOODEIDAE Y ATHERINIDAE. Dominan entre todas, las especies de talla pequeña.

La familia Ciprinidae está representada por cuatro especies nativas: *Algansea barbata*, *Algansea alvarezii* sp. nov., *Notropis calientis*, y *Notropis lermae*, y dos introducidas por el hombre: *Cyprinus carpio* y *Carasius auratus*. La familia Goodeidae está representada por tres especies: *Xenotoca variata*, *Goodea atripinnis*, y *Lermichthys multiradiatus*. Los Atherinidae comprenden sólo dos especies: *Chirostoma bartoni* y *Chirostoma humboldtianum*.

De las nueve especies que de manera natural se encuentran en la zona estudiada dos se presentan en otras cuencas: *Xenotoca variata* en los altos afluentes del Pánuco, y *Chirostoma humboldtianum* en el Valle de México.

La región del Alto Río Lerma presenta claramente caracteres neárticos, ya que en ella hay más especies de la familia Cyprinidae que de cualquier otra. Tiene además características propias, ya que *Lermichthys multiradiatus* se encuentra exclusivamente en esa parte de la cuenca, con distribución tan particular que no permite dudar que aquellos lugares donde se le capture, pertenezcan al sistema

del Lerma. Esta posibilidad se nulifica cuando, por diversos factores, se alteró la distribución natural de la especie y su presencia es debida a obras de irrigación u otras causas; por ejemplo, algunos sitios del sistema hidroeléctrico "Miguel Alemán" que lleva aguas del Alto Lerma a la cuenca del Balsas.

Las poblaciones de *Lermichthys* estudiadas en el presente trabajo, indudablemente pertenecen a una sola especie: *L. multiradiatus*. Las diferencias observadas en las diversas poblaciones, no justifican el establecimiento de subespecies; sin embargo, los extremos de variación se encuentran en Maravatío de Ocampo y en las Lagunas de Zempoala. Cabe la posibilidad de atribuir esas ligeras diferencias a fenómenos de especiación ocasionados por mecanismos de aislamiento.

Solamente existe una especie autóctona en las Lagunas de Zempoala, *Lermichthys multiradiatus*, que indudablemente pertenece a la fauna lermense, por lo cual se deduce que muy probablemente pertenecieron en otros tiempos a la cuenca del Lerma.

Los géneros *Chirostoma*, *Goodea* y *Algansea*, ameritan amplias revisiones.

En el presente trabajo se ha mencionado un atherínido capturado en Lerma como *Ch. bartoni*, que en comparación con lo dicho por otros autores tiene corto número de branquispinas y aunque es a la especie antes aludida a la que más se parece, creemos tenga por lo menos estado subespecífico. Los mismos autores que han dado descripciones de *Ch. bartoni* difieren notablemente al referirse al número de branquispinas.

Por lo que respecta a *Ch. humboldtianum*, se nota que existen diferencias graduales en poblaciones de diversas localidades, sobre todo en lo que toca a la talla, longitud cefálica, altura máxima, diámetro del ojo, distancia interorbital y base de la segunda aleta dorsal, muy probablemente suficientes para establecer categorías subespecíficas dentro de la especie.

SUMMARY

The species living in the upper Lerma river basin, between 19° and 20° North and between 99°30' and 100°30' West approximately, belong to three families, Cyprinidae, Goodeidae and Atherinidae. There are six cyprinids, *Algansea barbata* Alvarez and Cortes, *Notropis calientis* Jordan and Snyder, *N. lermæ* Evermann and Goldsborough, *Cyprinus carpio* Linneo, *Carassius auratus* (Linneo) and a new species here described with the name of *Algansea alvarezii* sp. nov. *C. carpio* and *C. auratus* are introduced, and the other four live in their natural distributional area.

The goodeids are represented by *Xenotoca variata* (Bean), *Goodea atripinnis* Jordan, and *Lermichthys multiradiatus* (Meek). Considering that *L. multiradiatus* is only found at the Lerma basin, it has been taken for this study as a biological index for the determination of the Lerma basin limits. The presence of this same species at the Zempoala Lagoons (see map) and the study of three isolated populations may permit to deduce the sequence in which the Lagoons probably were isolated, and to asseverate that the Zempoala Lagoons belonged to the Lerma basin approximately 50,000 years ago.

There are only two species of atherinids, *Chirostoma bartoni* Jordan and Evermann, and *Ch. humboldtianum* (Cuvier and Valenciennes).

BIBLIOGRAFÍA

- ALTINI, G., 1940. I pesci dei Laghi Chapala, Patzcuaro et Peten, raccolti nel 1932 dal Prof. Alessandro Chigi e dal Dott. Alula Taibel. *Atti. Soc. Ital. Milano*, 79: 101-124.
- ALVAREZ, J., 1950. *Clave para la determinación de especies en los peces de aguas continentales mexicanas*. Sria., de Marina. Dir. Gral., de Pesca, 143 pp.
- ALVAREZ, J., 1953. *Vida silvestre y recursos naturales a lo largo de la carretera panamericana (Peces)*. Inst. Mex. Rec. Nat. Renov. pp. 87-106.
- ALVAREZ, J., 1963. Ictiología Michoacana. III. Los peces de San Juanico y de Tocumbo, Mich. *An. Esc. nac. Cienc. biol., Méx.*, 12: 111-138.
- ALVAREZ, J., y M. T. CORTÉS, 1962. Ictiología Michoacana. I. Claves y catálogo de las especies conocidas. *An. Esc. nac. Cienc. biol., Méx.*, 11: 85-142.
- ALVAREZ, J. y M. T. CORTÉS, 1964. Una especie de *Algansea* capturada en el Alto Lerma (Pisc., Cyprin.). *Ciencia, Méx.*, 23 (3): 104-106.
- ALVAREZ, J. y L. NAVARRO, 1957. *Los peces del Valle de México*. Sria. de Marina. Dir. Gral. de Pesca. Com. Fom. Piscicultura Rural, 62. pp.
- BEAN, T. H., 1880. Descriptions of two species of fishes collected by Prof. A. Dugès from central Mexico. *Proc. U. S. Nat. Mus.*, 2: 302-306.
- BEAN, T. H., 1887. Descriptions of five new species of fishes sent by Prof. A. Dugès from province of Guanajuato (Mex.). *Proc. U. S. Nat. Mus.*, 10: 370-375.
- BEAN, T.H., 1892. Notes on fishes collected in Mexico by Prof. Dugès with description of new species. *Proc. U. S. Nat. Mus.*, 15: 283-287.
- BÖHLKE, J., 1953. Catalogue of the type specimens of recent fishes in the Natural History Museum of Stanford University. *Stanford Ichthyological Bull.*, 5: 1-168.
- CHÁZARI, E., 1884. *Piscicultura en agua dulce*. Ofic. Tipograf. Sria., de Fomento, 828 pp.
- CUESTA T, C., 1931. *Chirostoma samani* sp. nov. *An. Inst. Biol. Univ. Méx.*, 2: 235-241.
- CUVIER y VALENCIENNES, 1835. *Historie Naturelle des Poissons*, Paris.
- DE BUEN, F., 1940. Pescado blanco, chacuami y charari del lago de Pátzcuaro. *Est. Limn. Pátz. Trab.*, (1): 1-24.
- DE BUEN, F., 1940a. Sobre una colección de peces de los lagos de Pátzcuaro y Cuitzeo. *Ciencia Méx.*, 1 (7): 306-308.
- DE BUEN, F., 1940b. Lista de peces de agua dulce de México. En preparación de su catálogo. *Est. Limn. Pátz. Trab.*, (2): 1-66.

- DE BUEN, F., 1941. El lago de Pátzcuaro. Recientes estudios limnológicos. *Rev. Geogr. Inst. Panam. Geogr. Hist.*, 1 (1): 20-44.
- DE BUEN, F., 1941a. Contribución al estudio de la ictiología mexicana. *Est. Limn. Pátz. Trab.*, (4): 1-31.
- DE BUEN, F., 1941b. Notas sobre la ictiología de aguas dulces de México. II. Adición a la lista de peces. *Est. Limn. Pátz. Inv.*, (5): 1-8.
- DE BUEN, F., 1941c. *Micropterus (Huro) salmoides* y los resultados de su aclimatación en el lago de Pátzcuaro. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* 2 (1): 69-78.
- DE BUEN, F., 1941d. Temas de limnología. La piscicultura en el lago de Pátzcuaro. *Rev. Gral. de Marina* (segunda época), (5): 46-49.
- DE BUEN, F., 1942a. Segunda contribución al estudio de la ictiología mexicana. *Est. Limn. Pátz. Inv.*, 2 (3): 25-55.
- DE BUEN, F., 1942b. Los peces de agua dulce de la familia Goodeidae. *Boletín Biológico. Universidad de Puebla, Méx.*, 2 (3): 111-148.
- DE BUEN, F., 1943a. Los lagos Michoacanos. I. Caracteres generales, el lago de Zirahuén. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 4: 211-232.
- DE BUEN, F., 1943b. Los peces de agua dulce de México en el catálogo del Museo Nacional. *Est. Limn. Pátz. Inv.*, 2 (4): 57-61.
- DE BUEN, F., 1944a. Limnología de Pátzcuaro. *An. Inst. Biol. Univ. Méx.* 15: 261-312.
- DE BUEN, F., 1944b. Tercera contribución al estudio de la ictiología mexicana. *Boletín Biológico. Universidad de Puebla, Méx.*, 3 (7-8): 5-26.
- DE BUEN, F., 1945a. Observaciones sobre ictiología mexicana. I. Atherinidae de aguas continentales de México. *An. Inst. Biol. Univ. Méx.*, 16: 475-532.
- DE BUEN, F., 1945b. Investigaciones sobre ictiología mexicana. II. La ictiofauna de los alrededores de la ciudad de Querétaro. *An. Inst. Biol. Univ. Méx.*, 16: 533-537.
- DE BUEN, F., 1946. Investigaciones sobre la ictiología mexicana. III. La ictiofauna del lago de Chapala, con la descripción de una nueva especie (*Haustor ochoterenai*). *An. Inst. Biol. Univ. Méx.*, 17: 261-281.
- DE BUEN, F., 1947. Ictiogeografía continental mexicana (I, II, III). *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 7 (1-4): 87-138.
- DE BUEN, F., 1953. Los pejerreyes (familia Atherinidae) en la fauna uruguaya, con descripción de nuevas especies. *Boletín Instituto Oceanográfico*, 4 (1-2): 1-80.
- EIGENMANN, C., 1893. Catalogue of the fresh water fishes of Central America and Southern Mexico. *Proc. U. S. Nat. Mus.*, 16: 53-60.
- EIGENMANN, C., 1909. The fresh water fishes of Patagonia and an examination of the Archiplata-Archhelenis theory. *Rept. Princeton Univ. Exp. to Patagonia 1896-1899*, 3: 211-374.

- EIGENMANN, C., 1910. Catalogue (and bibliography of) the fresh water fishes of tropical and south temperate America. *Rept. Princeton Univ. Exp. to Patagonia 1896-1899*, 3: 375-511.
- EVERMANN, B. W., 1898. Notes on fishes collected by E. W. Nelson on the Tres Marias Island and in Sinaloa and Jalisco, México. *Proc. Biol. Soc. Washington*, 12: 1-3.
- EVERMANN, B. W., y E. L. GOLDSBOROUGH, 1902. A report on fishes collected in Mexico and Central America with notes and descriptions of five new species. *Bull. U. S. Fish. Comm.*, (21): 137-159.
- FOWLER, H. W., 1916. Notes on the fishes of the orders Haplomi and Microcyprini. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philad.*, (68): 415-436.
- GARMAN, S., 1895. The Cyprinodonts. *Mem. Mus. Comp. Zool.*, 19: 1-179.
- GOSLINE, W. A., 1949. The sensory canals of the head in some Cyprinodont fishes, with particular reference to genus *Fundulus*. *Occ. Pap. Mus. Zool. Univ. Mich.*, (519): 1-17.
- GREY, M., 1947. Catalogue of type specimens of fishes in Chicago Natural History Museum. *Fieldiana, Zoo.*, 32 (3): 109-205.
- GÜNTHER, A., 1861. *Catalogue of the fishes in the British Museum*, 6 (3). Londres.
- HERRERA, L. A., 1896. Catálogo de la colección de peces del Museo Nacional. *Cat. Mus. Nac. Méx.*, 6: 1-88.
- HUBBS, C. L., 1924. Studies of the fishes of the order Cyprinodontes. V. Notes on species of *Goodea* and *Skiffia*. *Occ. Pap. Mus. Zool. Univ. Mich.*, (148): 1-8.
- HUBBS, C. L., 1926. Studies of the fishes of the order Cyprinodontes. VI. Material for a revision of the American genera and species. *Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Mich.*, (16): 1-87.
- HUBBS, C. L., y C. L. TURNER, 1939. Studies of the fishes of the order Cyprinodontes. XVI. A revision of the Goodeidae. *Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Mich.*, (42): 1-80.
- JORDAN, D. S., 1880. Notes on a collection of fishes obtained in the streams of Guanajuato and Chapala lake, Mexico by Prof. A. Dugès. *Proc. U. S. Nat. Mus.*, 2: 298-301.
- JORDAN, D. S., 1905. *A guide to the study of fishes*. New York, 427 pp.
- JORDAN, D. S., y B. W. EVERMANN, 1895. A check-list of the fishes and fish-like vertebrates found in the waters of North America. *Rept. U. S. Fish Comm.*, 21: 207-584.
- JORDAN, D. S. y B. W. EVERMANN, 1896-1900. The fishes of North and Middle America. *Bull. U. S. Nat. Mus.*, 47: 3313 pp.
- JORDAN, D. S. y B. W. EVERMANN, 1927. New genera and new species of North America fishes. *Proc. Cal. Acad. Sci. Ser. 4*, 16: 501-507.
- JORDAN, D. S., B. W. EVERMANN, y H. W. CLARK, 1930. Check-list of the fishes and fish-like vertebrate of North and Middle America, North of the Northern boundary of Venezuela and Colombia. *Rept. U. S. Comm. Fish., Part 2*: 670 pp.

- JORDAN, D. S., y C. H. GILBERT, 1882. Sinopsis of the fishes of North America. *Bull. U. S. Nat. Mus.*, (16): 1-1018.
- JORDAN, D. S., y C. L. HUBBS, 1919. Studies in ichthyology. A monographic review of the family of Atherinidae or silversides. *Leland Stanf. Univ. Publ. University series*: 1-87.
- JORDAN, D. S., y J. O. SNYDER, 1900. Notes on a collection of fishes from the rivers of Mexico, with description of twenty new species. *Bull U. S. Fish. Comm.* 19: 115-147.
- MARTÍN DEL CAMPO, R., 1940a. Los vertebrados de Pátzcuaro. *An. Inst. Biol. Univ. Méx.*, 11: 481-492.
- MARTÍN DEL CAMPO, R., 1940b. Nota acerca de algunos vertebrados de las lagunas de Zempoala y sus alrededores. *An. Inst. Biol. Univ. Méx.*, 11: 741-743.
- MAYER, F., 1937. *Goodea atripinnis* Jordan. *Blätter für Aquarium-und Terrarienkunde*, 48: 97-98.
- MEEK, S. E., 1902. A contribution to the ichthyology of Mexico. *Fiel Col. Mus. Chicago, Zool. Ser.*, 3 (6): 63-118.
- MEEK, S. E., 1903. Distribution of the fresh-water fishes of Mexico. *Amer Naturalist*, 37: 771-784.
- MEEK, S. E., 1904. The fresh water fishes of Mexico North of the isthmus Tehuantepec. *Fiel Col. Mus. Chicago, Zool. Ser.*, 5: 1-252.
- MEEK, S. E., 1907. Notes on fresh water fishes from Mexico and Central America. *Fiel Col. Mus. Chicago, Zool. Ser.*, 7 (5): 113-157.
- MÜLLER, D. W., 1865. Reisen in den Vereiningten Staten, Canada und Mexico. 3 vols., Leipzig, Alemania.
- OSORIO TAFALL, B. F., 1944. Biodinámica del lago de Pátzcuaro. I. Ensayo de interpretación de sus relaciones tróficas. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 5: 197-227.
- PELLEGRIN, J., 1901. Poissons recueillis par M. L. Diguët, dans l'Etat de Jalisco (Mexicque). *Bull. Mus. Hist. Nat. Paris*, 2: 204-205.
- REGAN, C. T., 1908. *Biología Centrali Americana*. Londres. 193 pp.
- RUTTER, C., 1896. Notes on fresh water fishes of the Pacific slope of North America. *Proc. Calif. Acad. Sci., Ser. 6*, 2: 245-267.
- SEURAT, L. G., 1898. Sobre la fauna de los lagos y lagunas del Valle de México. *La Naturaleza. Soc. Mex. Hist. Nat.* 3: 403-406.
- SCHULTZ, L. P., 1948. A revision of six subfamilies of Atherine fishes with description of new genera and species. *Proc. U. S. Nat. Mus.*, (98): 1-48.
- SOLÓRZANO, P. A., 1955. *La pesca en el lago de Pátzcuaro, Mich., y su importancia económica regional*. Sría. de Marina. Dir. Gral. de Pesca, 55 pp.

- SOLÓRZANO, P. A., 1961. *Contribución al conocimiento de la biología del charal prieto del lago de Pátzcuaro, Mich. (Chirostoma bartoni Jordan y Evermann 1896)*. Sria. de Ind. y Com. Dir. Gral. de Pesca, 70 pp.
- STEINDACHNER, F., and T. von BAYER, 1895. Ueber einige Fischarten Mexico's und die Seen, in welchen sie vorkommen. *Denkschr. Akad. Wiss. Wien*, 42: 517-530.
- TURNER, C. L., 1933. Viviparity superimposed upon ovo-viviparity in Goodeidae, a family of cyprinodon teleost fishes of Mexican plateau. *Jour. of Morphology*, 55: 207-251.
- TURNER, C. L., 1937. The trophoteniae of the Goodeidae, a family of viviparus cyprinodont fishes. *Jour. of Morphology*, 61: 495-523.
- WOOLMAN, A. J., 1894. Report on a collection of fishes from the rivers of Central and Northern Mexico. *Bull U. S. Fish. Comm.*, 14: 55-65.